

ANÁLISIS DE FACTORES VINCULADOS CON LA SUPERVIVENCIA Y DESARROLLO DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS: UN ENFOQUE LINGÜÍSTICO¹

Luisa L. Lazzari*, Germán Camprubi**, Mariano Eriz*, Patricia Moulia*

*CIMBAGE - Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires

Av. Córdoba 2122 - Ciudad de Buenos Aires - C1120AAQ - Argentina

ilazzari@econ.uba.ar, erizmariano@universia.com.ar,

pimoulia@hotmail.com

**Facultad de Agroindustrias - Universidad Nacional del Nordeste

Presidencia Roque Sáenz Peña - Chaco - H3700HIJ - Argentina

gcamprubi@fai.unne.edu.ar

Recibido 12 de septiembre de 2006, aceptado 22 de febrero de 2007

Resumen

El nuevo modo de generación de conocimiento es interdisciplinario y su efectividad se relaciona con la contribución a la solución de problemas, donde intervienen diferentes actores sociales.

Este trabajo reporta resultados parciales de un proyecto de investigación para promover la vinculación del sistema científico – académico con el sistema empresarial. La población objetivo corresponde al sector empresarial de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, Provincia del Chaco, Argentina.

En este estudio se analiza, mediante metodología borrosa, la importancia que los gerentes de pequeñas y medianas empresas y de microempresas conceden a aspectos del desarrollo y de la supervivencia de sus firmas.

Se estudian también las incidencias entre los factores que influyen en la supervivencia de una empresa en el mercado y entre los que han contribuido de forma significativa a la mejora de la misma en los últimos años.

Las incidencias obtenidas permiten detectar los factores que tienen para la supervivencia y el desarrollo de la empresa mayor influencia sobre otros y evaluar si la importancia asignada por los empresarios a dichos factores se correlaciona con estos resultados.

Las matrices se someten a la técnica de recuperación de efectos olvidados, para estudiar su coherencia, mediante un procedimiento novedoso que emplea variables lingüísticas.

Palabras clave: supervivencia PyMEs, variables lingüísticas, incidencias, operadores simbólicos.

¹Presentado al XII Congreso de la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy (SIGEF). Octubre de 2005, Bahía Blanca, Argentina.

ANALYSIS OF THE FACTORS THAT INFLUENCE THE SURVIVAL AND THE DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM FIRMS: A LINGUISTIC APPROACH

Luisa L. Lazzari*, Germán Camprubi**, Mariano Eriz*, Patricia Moulia*

*CIMBAGE - Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Buenos Aires
Córdoba 2122 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - C1120AAQ -
Argentina

ilazzari@econ.uba.ar, erizmariano@universia.com.ar,
pimoulia@hotmail.com

**Facultad de Agroindustrias - Universidad Nacional del Nordeste
Presidencia Roque Sáenz Peña - Chaco - H3700HIJ - Argentina
gcamprubi@fai.unne.edu.ar

Received September 12th 2006, accepted February 22nd 2007

Abstract

The new knowledge generation method is interdisciplinary and its effect is related to the contribution to the problem's solution, in which different social actors interfere.

This paper reports partial results of an investigation project made to promote the relation between the scientific-academic and the enterprising system. The population target corresponds to the business sector of Presidencia Roque Saenz Peña city, Chaco, Argentine.

In this investigation it is analysed (by using fuzzy methodology) the importance that managers of small and medium firms and micro-firms concede to aspects of the development and the survival of their firms.

It studies also the incidences between the factors that influence the survival of a firm in the market and the ones that have contributed, in a meaningful way, to the improvement of that same firm in the last years.

The obtained incidences allow detect the factors that have, for the survival and development of the firm, major influence above the others, and evaluate if the importance assigned by the businessmen to those factors is related to these results.

The matrixes are submitted to the technique of forgotten effects recuperation in order to study its coherence, by using a new process that employs linguistic variables.

Keywords: PyMEs survival, Linguistic variables, Incidences, Symbolic operators.

1. INTRODUCCIÓN

El nuevo modo de generación de conocimiento es interdisciplinario y su efectividad se relaciona con la contribución a la solución de problemas detectados por diferentes actores sociales.

Disponer de información resulta un elemento básico para la toma de decisiones. La formulación e implementación de acciones específicas en un ámbito local deben basarse en información primaria procesada con técnicas adecuadas.

Este trabajo reporta resultados parciales de un proyecto de investigación para promover la vinculación del sistema científico – académico con el sistema empresarial. Uno de sus objetivos particulares es describir la importancia que los gerentes de pequeñas y medianas empresas (PyMEs) y de microempresas (Mipymes) conceden a aspectos del desarrollo y de la supervivencia de sus empresas.

Con vistas a promover el desarrollo local se integra el esfuerzo conjunto entre la Municipalidad, el sector académico y actores sociales vinculados con el quehacer productivo para generar información sistematizada que permita definir intervenciones orientadas a movilizar y fortalecer el crecimiento de las PyMes y Mipymes.

La población objetivo corresponde al sector empresarial de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, Provincia del Chaco, que cuenta con una población de 76.794 habitantes. La estructura de la economía centrochaqueña tiene tres ejes principales: la economía del sector público, la economía social y la economía de mercado.

Se administraron 33 encuestas a empresarios/gerentes de empresas de la mencionada localidad, de las cuales 16 correspondieron a comercios (farmacias, supermercados y agroquímicas) y 17 a industrias (calzados, metalúrgicas, alimenticias y fábricas de muebles).

En este trabajo se consideran los ítems del cuestionario que incluyen variables lingüísticas y fueron procesados con metodología borrosa. En ellos se indagó sobre la importancia concedida por los gerentes a factores vinculados con la supervivencia y el desarrollo de sus empresas.

Para completar este estudio se solicitó a los empresarios su opinión sobre las incidencias entre los factores que influyen en la supervivencia de la empresa en el mercado y entre los que han contribuido de forma significativa a la mejora de la misma en los últimos años.

Con la información disponible y mediante el empleo de operadores de agregación de información lingüística simbólicos (Delgado *et al.*, 1993) se obtuvo:

1) La opinión agregada de los empresarios consultados respecto a la importancia de los factores vinculados con la supervivencia y el desarrollo de las empresas.

2) Las matrices de incidencia colectivas entre factores para cada sector.

Las incidencias obtenidas permiten detectar los factores que tienen, para la supervivencia y desarrollo de la empresa, mayor influencia sobre otros, y evaluar si la importancia asignada por los empresarios a dichos factores se correlaciona con estos resultados.

Las matrices fueron sometidas a la técnica de recuperación de efectos olvidados (Kaufmann y Gil Aluja, 1988) para estudiar su coherencia, aplicando un procedimiento novedoso que emplea variables lingüísticas.

2. AGREGADO DE INFORMACIÓN LINGÜÍSTICA

En numerosas oportunidades, cuando se realizan consultas, los individuos que participan tienen dificultad para expresar con un valor numérico exacto el grado de preferencia de una alternativa a otra. Bajo tales circunstancias, una aproximación más realista consiste en expresar las opiniones de los expertos por medio de valores lingüísticos en lugar de valores numéricos exactos, suponiendo que el dominio de las variables que intervienen es un conjunto de términos lingüísticos.

Esta forma de abordar un problema de toma de decisión se basa en la teoría de los conjuntos borrosos y recibe el nombre de enfoque lingüístico. Se aplica cuando las variables involucradas son de carácter cualitativo (Zadeh, 1975; Bonissone y Decker, 1986; Delgado *et al.*, 1993; Herrera-Viedma, 1996; Delgado *et al.*, 1999; Herrera y Herrera-Viedma, 2000). De ese modo, es posible modelar de forma más adecuada gran cantidad de situaciones reales, debido a que permite representar la información de los individuos, que casi siempre es poco precisa, de manera más apropiada. El enfoque lingüístico *fuzzy* ha sido aplicado con éxito a numerosos problemas que tienen aspectos cualitativos evaluados con términos lingüísticos.

Una variable lingüística es aquella cuyos valores son palabras u oraciones en lenguaje natural o artificial (Zadeh, 1975). Por ejemplo, "la importancia concedida por una empresa a la relación con proveedores,

en cuanto a la supervivencia de la misma en el mercado" es una variable lingüística que podría tomar los valores *muy alta*, *alta*, *normal*, *baja* o *muy baja*.

Habitualmente, dependiendo del dominio del problema, se elige un conjunto de etiquetas o de términos lingüísticos apropiado, que se utiliza para describir el conocimiento vago o impreciso.

Se debe acordar acerca del nivel de distinción al que se quiere expresar la incertidumbre o la granularidad del conjunto de etiquetas (que es la cardinalidad del conjunto de términos lingüísticos usados para expresar la información), y sobre la semántica de las mismas, es decir qué tipo de funciones de pertenencia usar para caracterizar los valores lingüísticos (Zadeh, 1975).

Dado que las estimaciones lingüísticas son sólo cálculos aproximados realizados por individuos, puede considerarse que las funciones de pertenencia triangulares o trapeziales son lo suficientemente adecuadas para capturar la vaguedad de las estimaciones.

En este trabajo se consideran conjuntos de etiquetas lingüísticas finitos y totalmente ordenados $L = \{l_0, l_1, \dots, l_t\}$, $l_0 \leq l_1 \leq \dots \leq l_t$ del intervalo $[0,1]$ (Herrera-Viedma, 1996), tal que cada etiqueta l_i servirá para representar la valoración lingüística que cada experto consultado le asigne a cada factor o a cada incidencia entre factores.

El conjunto de etiquetas l_i debe cumplir las siguientes propiedades:

- Es ordenado: $l_i \geq l_j$ si $i \geq j$.
- Existe un operador de negación: $\text{NEG}(l_i) = l_j$ tal que $j = t - i$.
- Existe un operador máximo: $\text{MAX}(l_i, l_j) = l_i$ si $l_i \geq l_j$.
- Existe un operador mínimo: $\text{MIN}(l_i, l_j) = l_i$ si $l_j \geq l_i$.

El uso del enfoque lingüístico *fuzzy* implica la necesidad de operar con palabras (*computing with words*). En la literatura especializada (entre otros Bonissone y Decker, 1986; Delgado et al., 1993; Herrera y Martínez, 1999) se encuentran tres métodos diferentes para operar con información lingüística.

El primero se basa en el Principio de Extensión (Bonissone y Decker, 1986; Herrera y Martínez, 1999; García-Lapresta y Lazzari,

2001; Lazzari y Pérez, 2002; Lazzari, 2003) y opera sobre las funciones de pertenencia de los términos lingüísticos.

El segundo es el método simbólico (Delgado *et al.*, 1993; Herrera-Viedma, 1996; Herrera y Martínez, 1999) que opera directamente sobre las etiquetas con independencia de la semántica que subyace en ellas.

El tercero utiliza un modelo de representación lingüística *fuzzy* mediante pares, basado en una traslación simbólica. Permite agregar directamente información lingüística obtenida de diversas fuentes que expresan su conocimiento con términos que pertenecen a conjuntos de diferente cardinalidad y/o semántica (Herrera y Martínez, 1999).

Se hará referencia al segundo método, por ser de ese tipo los operadores de agregación de información lingüística que se emplean en este trabajo.

Los *operadores simbólicos* de agregación de información lingüística utilizan el significado y las propiedades de las etiquetas lingüísticas (Delgado *et al.*, 1999). Se asume que el conjunto de términos lingüísticos es una estructura uniformemente distribuida sobre una escala. En este caso, no es necesario usar funciones de pertenencia asociadas a los términos lingüísticos (Herrera y Herrera-Viedma, 2000).

Si bien los resultados obtenidos deben ser aproximados para lograr un valor que indique el subíndice asociado a un término lingüístico del conjunto, algunos autores (Zadeh, 1975; Delgado *et al.*, 1999) consideran que son los métodos “más naturales” para agregar información lingüística, dado que por ser estimaciones de expertos resulta imposible o innecesaria una mayor precisión.

A los efectos de proporcionar algunas herramientas de agregación simbólica se debe definir un marco lingüístico particular denominado *espacio generalizado de etiquetas* (Delgado *et al.*, 1993). Dicho contexto lingüístico general está caracterizado por la representación semántica de las etiquetas, de acuerdo con las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1. Si \mathfrak{R} y Z son los conjuntos de números reales y enteros respectivamente, sean X el intervalo $[x_1, x_2] \subseteq \mathfrak{R}$ y $L = \{l_i\}, i \in M \subset Z$ un conjunto finito y totalmente ordenado de términos lingüísticos sobre X en el sentido usual (Bonissone y Decker, 1986). Cualquier etiqueta l_i representa un posible valor de una variable lingüística real, que corresponde a un predicado vago o a una restricción sobre X y tiene una semántica dada por un conjunto borroso de X . M refleja el orden de L . Se denota con i_0 e i_m el primer y el último elemento, respectivamente.

Hipótesis 2. La semántica de cualquier etiqueta $l_i \in L$ está dada por un número borroso $LR(a_i, b_i, c_i, d_i)_{LR}$ (Dubois y Prade, 1980), y

- a) $\forall i, i \neq i_0, i \neq i_m, l_i$ es simétrica, es decir $L(\cdot) = R(\cdot); c_i = d_i = k$.
- b) $a_{i_0} = x_1, c_{i_0} = 0, d_{i_0} = k, b_{i_m} = x_2, d_{i_m} = 0, c_{i_m} = k, b_{i_0} - a_{i_0} = k'$ o $b_{i_m} - a_{i_m} = k'$.
- c) $\forall i, (a_{i+1} - b_i) = k''$. Adicionalmente si $i \neq i_0$ y $i \neq i_m, (b_i - a_i) = k'$.
- d) $k' + k'' \geq k$.

Definición 1. Sea L un conjunto de etiquetas con una semántica básica que cumpla con las *Hipótesis 1* y *2*. El *espacio generalizado de etiquetas* basado en L es el producto cartesiano $G = L \times Z^+$, con Z^+ el conjunto de los números enteros no negativos. Todo par $(l_i, k) \in G$ es una etiqueta generalizada y se interpreta como el término l_i cuya semántica está dada por $k \otimes (a_i, b_i, c_i, d_i)_{LR}$, donde la operación \otimes es el producto usual de un número real positivo por un número borroso, es decir que:

$$\forall x \in G; x = (l_i, k) \cong (k.a_i, k.b_i, k.c_i, k.d_i)_{LR}$$

Se puede observar que k representa el número de veces que la escala cambia y corresponde al número de agregaciones realizadas.

El conjunto de etiquetas básico es $H = \{(l_i, 1), i \in M\}$. Se considera $(l_i, h), h > 0$, cuando se usa el término lingüístico l_i en alguna situación donde la magnitud que debe ser cuantificada se repite h veces, por ejemplo realizar h tareas o calcular el dinero obtenido luego de h inversiones.

$h = 0$ aparece en etiquetas generalizadas en relación con diferencias entre etiquetas en la misma escala o bien para agregar etiquetas sin cambiar de escala.

En este espacio de etiquetas generalizado, Delgado et al. (1993) definen operadores aritméticos básicos para agregar información lingüística, entre los que se encuentran:

Definición 2. Sean $(l_i, t), (l_j, h) \in G$ etiquetas generalizadas con $t, h > 0$. La *adición* de ambas es la etiqueta generalizada siguiente:

$$(l_i, t) \oplus (l_j, h) = (l_s, t+h), \text{ donde } s = \text{redondeo} \left(\frac{ti+hj}{t+h} \right)$$

$$\text{y } \text{redondeo} \left(\frac{ti+hj}{t+h} \right) = \begin{cases} \left\lfloor \frac{ti+hj}{t+h} \right\rfloor & \text{si } \left| \frac{ti+hj}{t+h} - \left\lfloor \frac{ti+hj}{t+h} \right\rfloor \right| \leq 0.5 \\ \left\lfloor \frac{ti+hj}{t+h} \right\rfloor + 1 & \text{para todo otro caso} \end{cases}$$

Caso particular: Dadas $(l_i, t), (l_j, h) \in G$, con $t=0$ ó $h=0$, la *adición* es la

$$\text{etiqueta generalizada } (l_s, t+h) \text{ donde } s = \begin{cases} i_0 & \text{si } i+j < i_0 \\ i_m & \text{si } i+j > i_0 \\ i+j & \text{en todo otro caso} \end{cases}$$

Propiedad 1. $\forall i$, y $t, h > 0$, $(l_i, t) \oplus (l_i, h) = (l_i, t+h)$. En efecto, porque $\text{redondeo} \left(\frac{ti+hi}{t+h} \right) = i$

Propiedad 2. La *adición* para $t, h > 0$ es conmutativa. La demostración se deduce inmediatamente de la definición.

Definición 3. Sean $(l_i, t), (l_j, h) \in G$ y

$$\{t > h; t(i-i_0) \geq h(j-i_0); t(i_m-i) \geq h(i_m-j)\} \text{ o } \{t=h; i_0 \leq i-j \leq i_m\}.$$

La *diferencia* entre ambas etiquetas es la etiqueta generalizada (l_s, l) , dada por $(l_i, t) \ominus (l_j, h) = (l_s, l)$, donde

$$l = t-h \quad \text{y} \quad s = \text{redondeo} \left(\frac{ti-hj}{t-h} \right) \quad \text{si } t > h$$

$$l = 0 \quad \text{y} \quad s = i-j \quad \text{en todo otro caso}$$

3. ANÁLISIS DE LA RELEVANCIA DE LOS FACTORES

Los ítems de las encuestas realizadas a los empresarios de Presidencia Roque Sáenz Peña considerados para este análisis son:

1. Valore los siguientes factores según la importancia concedida por su empresa en cuanto a la supervivencia de la misma en el mercado, de acuerdo con la siguiente escala: muy importante (MI), importante (I), normal (N), poco importante (PI), nada importante (NI).

FACTORES	Calificación
F1: conocimiento de grupos de clientes	
F2: actual situación económica nacional y regional	
F3: características del (de los) servicio (s) valorada (s) por clientes	
F4: posibilidades de apoyo financiero privado o público	
F5: conocimiento de mis competidores en la industria	
F6: recursos humanos entrenados	
F7: cuota de mercado	
F8: localización geográfica de la empresa	
F9: estructura impositiva	
F10: precio del dólar	
F11: relación con proveedores	

2. De los factores enunciados a continuación, califique los que han contribuido de forma significativa a la mejora de su empresa en los últimos años de acuerdo con la siguiente escala: muy alto grado (MAG), alto grado (AG), normal (N), bajo grado (BG), no ha contribuido (NC):

FACTORES	CALIFICACIÓN
W ₁ : cultura corporativa	
W ₂ : innovación de producto	
W ₃ : localización geográfica	
W ₄ : conocimiento de clientes	
W ₅ : cuota del mercado	
W ₆ : conquista del mercado externo	
W ₇ : estructura de costos	
W ₈ : calidad de producto	
W ₉ : estrategia comercial	
W ₁₀ : tamaño empresarial	
W ₁₁ : productividad	
W ₁₂ : servicio ofrecido	

3.1. Resultados obtenidos

Estos ítems se procesaron mediante la adición simbólica de etiquetas generalizada (*Definición 2*). Los términos lingüísticos empleados figuran en las Tablas 1 y 2.

ETIQUETA	SIGNIFICADO
l_4	muy importante (MI)
l_3	importante (I)
l_2	normal (N)
l_1	poco importante (PI)
l_0	nada importante (NI)

Tabla 1. Términos lingüísticos utilizados para evaluar la importancia de los factores vinculados con la supervivencia de las empresas

ETIQUETA	SIGNIFICADO
l_4	muy alto grado (MAG)
l_3	alto grado (AG)
l_2	normal (N)
l_1	bajo grado (BG)
l_0	no ha contribuido (NC)

Tabla 2. Términos lingüísticos utilizados para evaluar la importancia de los factores vinculados con el desarrollo de las empresas

Los resultados obtenidos en las encuestas y la valoración agregada de los factores en cuanto a la supervivencia de la empresa en el mercado (ítem 1) figuran en la Tabla 3.

Los resultados obtenidos en las encuestas y la evaluación agregada de los factores que han contribuido de manera significativa a la mejora de la empresa en los últimos años (ítem 2) se muestran en la Tabla 4.

Factores	l_0	l_1	l_2	l_3	l_4	$s = r \left(\frac{\sum_{n=0}^4 t_n i_n}{\sum_{n=0}^4 t_n} \right)$	Evaluación agregada
F ₁	2	1	3	9	18	3	$l_3 = I$
F ₂	0	0	4	3	26	4	$l_4 = MI$
F ₃	1	2	6	6	18	3	$l_3 = I$
F ₄	3	2	6	8	14	3	$l_3 = I$
F ₅	2	3	4	12	12	3	$l_3 = I$
F ₆	0	0	1	4	28	4	$l_4 = MI$
F ₇	2	5	10	7	9	2	$l_2 = N$
F ₈	0	0	4	5	24	4	$l_4 = MI$
F ₉	1	0	3	6	23	4	$l_4 = MI$
F ₁₀	0	0	4	1	28	4	$l_4 = MI$
F ₁₁	0	1	1	8	23	4	$l_4 = MI$

Tabla 3. Frecuencias observadas y evaluación agregada (ítem 1)

Factores	l_0	l_1	l_2	l_3	l_4	$s = r \left(\frac{\sum_{n=0}^4 t_n i_n}{\sum_{n=0}^4 t_n} \right)$	Evaluación agregada
W_1	0	0	10	8	15	3	$l_3 = AG$
W_2	0	3	7	6	17	3	$l_3 = AG$
W_3	0	0	4	7	22	4	$l_4 = MAG$
W_4	0	1	5	4	23	3	$l_3 = AG$
W_5	3	6	14	5	5	2	$l_2 = N$
W_6	27	4	1	1	0	0	$l_0 = NC$
W_7	0	0	4	9	20	3	$l_3 = AG$
W_8	0	0	4	7	22	4	$l_4 = MAG$
W_9	0	2	8	11	12	3	$l_3 = AG$
W_{10}	0	1	17	7	8	3	$l_3 = AG$
W_{11}	1	0	8	9	15	3	$l_3 = AG$
W_{12}	0	0	6	5	22	3	$l_3 = AG$

Tabla 4. Frecuencias observadas y evaluación agregada (ítem 2)

3.2. Análisis de los resultados

Para el primer ítem de la encuesta, de acuerdo con la información agregada obtenida (Tabla 3), los empresarios consultados consideran que:

- los factores “actual situación económica nacional y regional”, “recursos humanos entrenados”, “localización geográfica de la empresa”, “estructura impositiva”, “precio del dólar” y “relación con proveedores” son muy importantes para la supervivencia de la empresa en el mercado;
- los factores “conocimiento de grupos de clientes”, “características del servicio(s) valorada(s) por clientes”, “posibilidades de apoyo financiero privado o público” y “conocimiento de los competidores en la industria” resultan importantes; y
- el factor “cuota de mercado” es normalmente importante para la supervivencia de la empresa en el mercado.

Por lo tanto el 55% de los factores fueron considerados como muy importantes, el 36% como importantes y el 9% normales para la supervivencia de la empresa en el mercado, como se observa en la Figura 1.

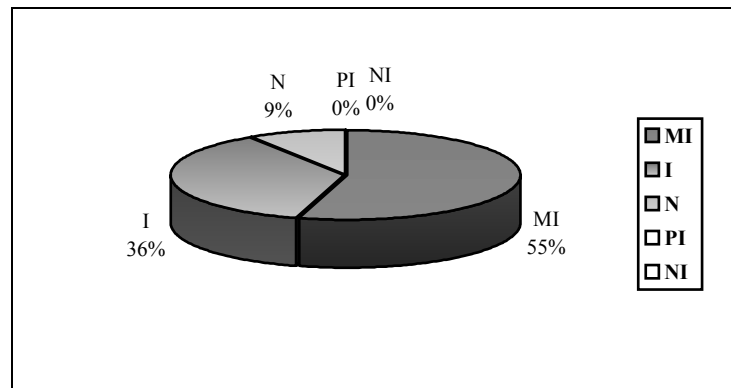


Figura 1. Evaluación agregada de la importancia de los factores en cuanto a la supervivencia de la empresa en el mercado

Con referencia al segundo ítem de la encuesta, de acuerdo con la información agregada obtenida (Tabla 4), los gerentes consultados consideran que:

- los factores “localización geográfica” y “calidad del producto” han contribuido en muy alto grado a la mejora de la empresa en los últimos años;
- los factores “cultura corporativa”, “innovación del producto”, “conocimiento de clientes”, “estructura de costos”, “estrategia comercial”, “tamaño empresarial”, “productividad” y “servicio ofrecido a clientes” han contribuido en alto grado;
- el factor “cuota de mercado” lo hizo en forma normal; y
- el factor “conquista del mercado externo” no ha contribuido.

En consecuencia, el 17 % de los factores considerados para este estudio ha contribuido en muy alto grado, el 67 % en alto grado, el 8 % en forma normal mientras que el 8 % no ha contribuido a la mejora de la empresa en los últimos años. Estos resultados se observan en la Figura 2.

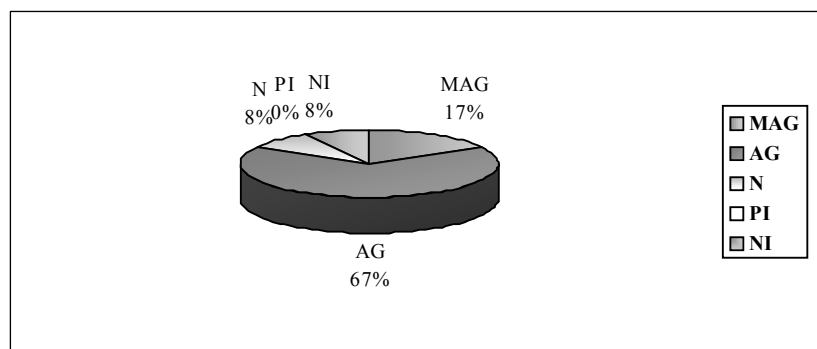


Figura 2. Evaluación agregada de los factores que han contribuido a la mejora de la empresa

4. ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA ENTRE FACTORES

En una segunda etapa se consultó nuevamente a los empresarios / gerentes para que valoren las incidencias entre los factores que influyen en la supervivencia de la empresa en el mercado y entre los factores que han contribuido de forma significativa a la mejora de la misma en los últimos años.

El concepto de incidencia (Kaufmann y Gil Aluja, 1988, 1990) se halla asociado a la idea de efectos de los elementos de un conjunto de entidades sobre los elementos de otro conjunto de entidades o sobre sí mismos. La incidencia es una noción subjetiva, en general difícilmente

mensurable, por lo cual se consideran matrices borrosas para introducir una valuación matizada entre ninguna incidencia (nula) y la mayor incidencia (absoluta). Se asume que la incidencia de cada elemento sobre sí mismo es absoluta.

Los empresarios encuestados expresaron su opinión mediante los términos lingüísticos que figuran en la Tabla 5.

ETIQUETA	SIGNIFICADO
l_0	nula (N)
l_1	muy baja (MB)
l_2	baja (B)
l_3	media (M)
l_4	alta (A)
l_5	muy alta (MA)
l_6	absoluta (S)

Tabla 5. Términos lingüísticos utilizados para evaluar la incidencia entre factores

Con la información obtenida se realizó, para cada empresario consultado, una matriz de incidencia entre los factores que influyen en la supervivencia de la empresa en el mercado, cuyas filas y columnas son los factores del primer ítem considerado.

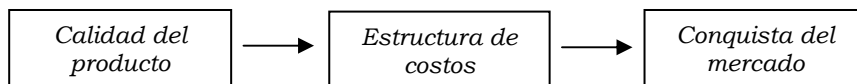
En forma análoga se obtuvo, para cada empresario entrevistado, una matriz de incidencia entre los factores que han contribuido de forma significativa a la mejora de la empresa en los últimos años, cuyas filas y columnas son los factores del segundo ítem.

Una vez recopilada la información se ha agrupado por tipo de empresa calculando una matriz agregada utilizando la suma simbólica de etiquetas generalizada \oplus (*Definición 2*).

Cada matriz de incidencia agregada, obtenida por tipo de empresa, fue sometida a la técnica de recuperación de efectos olvidados. Los efectos olvidados son aquellos mecanismos de causa-efecto que no son posibles de encontrar a través de la intuición o de la experiencia y no son tenidos en cuenta al plantear las incidencias directas. Generalmente no son previstos ni considerados cuando se han tomado decisiones, pero se manifiestan más tarde frecuentemente disimulados y en el momento menos oportuno (Kaufmann y Gil Aluja, 1988).

Para recuperar los efectos olvidados, la matriz de incidencias directas se compone consigo misma (composición max-min), con lo que se obtiene una matriz que representa la unión de los efectos de primera y segunda generación. Para aislar los efectos de segunda generación se le resta, mediante la diferencia simbólica de etiquetas \ominus (Definición 3), la matriz de incidencias directas y se obtiene la matriz de efectos de segunda generación. Si los valores lingüísticos obtenidos en esta última resultan iguales o mayores que *A* (alta incidencia), se considera que existen efectos olvidados (podría fijarse otro valor de análisis sin variar la metodología aplicada).

La recuperación de los efectos olvidados para cada ítem de cada tipo de empresa se realizó con un *software* especialmente desarrollado. Los resultados obtenidos muestran que sólo en las empresas de calzados (Tabla 6) se detectan efectos olvidados en las incidencias entre los factores que “han contribuido de forma significativa a la mejora de una empresa en los últimos años”. Mediante la aplicación de dicho *software* se recupera el camino. En la Tabla 6 el factor *Calidad del producto* (8) presenta “alta” (A) incidencia en el factor *Estructura de costos* (7), que tiene “muy alta” (MA) incidencia en *Conquista del mercado externo* (6), mientras que en la misma matriz se observa que *Calidad del producto* (8) tiene incidencia “nula” (N) en *Conquista del mercado externo* (6).



Este tipo de análisis asume una hipótesis de transitividad, es decir que si el factor (8) tiene “alta” (A) incidencia en el factor (7) y éste tiene incidencia “muy alta” (MA) sobre el factor (6), entonces el factor (8) debe incidir en algún grado sobre el (6).

Esta información debe ser enviada a los empresarios para su reconsideración. Para el resto de las empresas en ambos ítems no se han encontrado efectos olvidados.

En cuanto al factor “conquista del mercado externo”, que según los encuestados no ha contribuido a la mejora de la empresa en los últimos años, ha sido considerado con grado de incidencia “muy baja” o “nula” sobre los demás factores.

\tilde{S}	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5	W_6	W_7	W_8	W_9	W_{10}	W_{11}	W_{12}
W_1	l_6	l_2	l_2	l_3	l_5	l_0	l_2	l_4	l_3	l_2	l_4	l_4
W_2	l_3	l_6	l_2	l_2	l_5	l_0	l_4	l_3	l_4	l_2	l_2	l_2
W_3	l_2	l_2	l_6	l_2	l_5	l_0	l_4	l_2	l_2	l_2	l_2	l_2
W_4	l_2	l_4	l_1	l_6	l_5	l_0	l_2	l_4	l_4	l_1	l_1	l_4
W_5	l_1	l_1	l_2	l_1	l_6	l_0	l_1	l_1	l_2	l_1	l_1	l_1
W_6	l_0	l_1	l_0	l_1	l_0	l_6	l_0	l_1	l_1	l_0	l_0	l_0
W_7	l_1	l_2	l_1	l_1	l_2	l_5	l_6	l_2	l_2	l_2	l_1	l_1
W_8	l_2	l_1	l_1	l_1	l_5	l_0	l_4	l_6	l_4	l_2	l_2	l_1
W_9	l_1	l_1	l_1	l_2	l_4	l_0	l_2	l_2	l_6	l_3	l_1	l_2
W_{10}	l_2	l_2	l_1	l_2	l_1	l_0	l_3	l_2	l_3	l_6	l_1	l_2
W_{11}	l_2	l_2	l_1	l_1	l_2	l_0	l_3	l_2	l_2	l_2	l_6	l_1
W_{12}	l_2	l_1	l_1	l_1	l_4	l_0	l_3	l_1	l_2	l_2	l_1	l_6

Tabla 6. Matriz de incidencias directas de los factores que han contribuido en la mejora de las empresas de calzados

5. CONCLUSIONES

Identificar los factores más importantes, tanto como detectar aquellos que darán lugar a una mayor incidencia acumulada en los factores vinculados a la supervivencia y al desarrollo de las PyMEs, posibilitará una mejor asignación de los recursos disponibles en acciones que contribuyan a la subsistencia y crecimiento de la misma.

Según este análisis, los empresarios de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña conocen adecuadamente las variables tomadas en cuenta en este trabajo y conceden mayor importancia a factores que no pueden ser abordados con las técnicas más usuales de investigación de mercados.

La metodología propuesta es general y puede aplicarse para identificar las variables más importantes dentro de cualquier empresa.

Los cálculos matemáticos se realizaron utilizando una planilla de cálculo y un *software* especialmente diseñado para la recuperación de efectos olvidados, que emplea variables lingüísticas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Matías Chiodi por el desarrollo del *software* utilizado para la recuperación de efectos olvidados.

Este trabajo fue realizado por investigadores de los proyectos UBACyT E019 “Predicción y toma de decisiones en condiciones de incertidumbre” de la Programación Científica de la Universidad de Buenos Aires (2004-2007) y PI 24/05 “Elaboración de información estratégica para el sector productivo de Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco” de la Programación Científica de la Secretaría General de Ciencia y Técnica de la Universidad del Nordeste (2005-2007).

BIBLIOGRAFÍA

Bonissone, P.P.; Decker, K.S. (1986). “Selecting uncertainty calculi and granularity: An experiment in trading-off precision and complexity”, en Kanal, L.H.; Lemmer, J.F. (eds.). *Uncertainty in Artificial Intelligence*. North-Holland, Amsterdam, pp. 217-247.

Camprubi, G.; Eriz, M.; Lazzari, L. (2004). “Métodos de agregación de variables lingüísticas”. *Actas XIX Jornadas de Docentes de Matemática de Facultades de Ciencias Económicas y Afines*. Paraná.

Delgado, M.; Verdegay J.L.; Vila M.A. (1993). “On aggregation operations of linguistic labels”. *International Journal of Intelligent Systems* Vol. 8, pp.351-370.

Delgado, M.; Herrera F.; Herrera – Viedma, H.; Verdegay, J.L.; Vila, M.A. (1999). “Aggregation of linguistic information based on a symbolic approach”, en *Computing with Words in Information/Intelligent Systems* 1. Zadeh, L. A.; Kacprzyk, J. (Eds.), Physica - Verlag, Nueva York, pp.428-440.

Dubois, D.; Prade, H. (1978). “Operations on fuzzy numbers”. *International Journal Systems* Vol. 9, pp.613-626.

Dubois, D.; Prade, H. (1980). *Fuzzy Sets and Systems – Theory and Applications*. Academic Press, Nueva York.

- García-Lapresta, J.L.; Lazzari, L. (2001). "A linguistic approach to simple majority decision rule", en Zollo, G. (edit.). *New Logics for the New Economy*. Collana: Ingegneria Economico-Gestionale 16. Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, pp. 115.
- Herrera-Viedma, E. (1996). *Linguistic Models for Group Decision Making*. Tesis doctoral. Granada.
- Herrera, F.; Herrera-Viedma, E. (2000). "Linguistic decision analysis: step for solving decision problems under linguistic information". *Fuzzy Sets and Systems* Vol. 115, pp.67-82.
- Herrera, F.; Martínez, L. (1999). "A fusion method for multi-granularity linguistic information based on the 2-tuple fuzzy linguistic representation model". *Technical Report*, #DECSAI-99107, Universidad de Granada, Granada.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Editorial Hispano Europea, Barcelona.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J. (1988). *Modelos para la investigación de efectos olvidados*. Editorial Milladorio, Vigo.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J. (1990). *Las matemáticas del azar y de la incertidumbre. Elementos básicos para su aplicación en economía*. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- Kaufmann, A.; Gil Aluja, J.; Terceño, A. (1994). *Matemática para la economía y la gestión de empresas*. Ediciones Foro Científico, Barcelona.
- Kaufmann, A.; Gupta, M. (1985). *Introduction to Fuzzy Arithmetic*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Lazzari, L.; Machado, A.M.; Pérez, R.H. (1998). *Teoría de la decisión fuzzy*. Ediciones Macchi, Buenos Aires.
- Lazzari, L.; Pérez, R. (2002). "Economía ecológica: un enfoque multicriterio lingüístico", en Tinto Arandes, J. (comp.). *Alternativas emergentes para la solución de los problemas económicos*. Consejo de publicaciones de la Universidad de Los Andes, Mérida, pp. 129-144.
- Lazzari, L.L (2003). "Modelos lingüísticos para la toma de decisión". *Actas de las IX Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas*, FCE, UBA, Buenos Aires, pp.24-31.
- Zadeh, L.A. (1965). "Fuzzy Sets".*Information and Control* Vol. 8, pp.338-353.

Zadeh, L.A. (1975). "The concept of Linguistic Variable and its Application to Approximate Reasoning". *Information Sciences* Part I/8, pp.199-249. Part II/8, pp.301-357.